

**УКРАЇНА****(19) UA****(11) 115628****(13) C2****(51) МПК****C02F 1/20** (2006.01)**C02F 1/34** (2006.01)**C02F 1/36** (2006.01)**C02F 1/66** (2006.01)**C02F 9/08** (2006.01)

**МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ**

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД****(21)** Номер заявки: **а 2016 06178****(22)** Дата подання заявки: **07.06.2016****(24)** Дата, з якої є чинними права на винахід: **27.11.2017****(41)** Публікація відомостей про заявку: **25.11.2016, Бюл.№ 22****(46)** Публікація відомостей про видачу патенту: **27.11.2017, Бюл.№ 22****(72)** Винахідник(и):

**Долінський Анатолій Андрійович (UA),  
Шурчкова Юлія Олександрівна (UA),  
Гартвіг Анатолій Петрович (UA),  
Целень Богдан Ярославович (UA),  
Коник Аліна Василівна (UA),  
Радченко Наталія Леонідівна (UA),  
Маркін Олександр Володимирович (UA),  
Шуляк Віктор Володимирович (UA)**

**(73)** Власник(и):

**ІНСТИТУТ ТЕХНІЧНОЇ ТЕПЛОФІЗИКИ НАН  
УКРАЇНИ,  
вул. Булаховського, 2, м. Київ, 03164 (UA)**

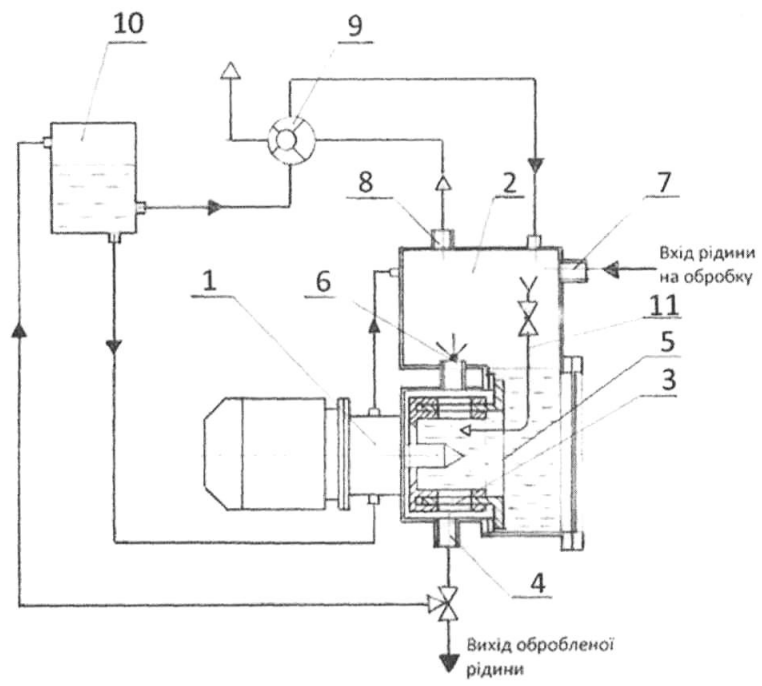
**(56)** Перелік документів, взятих до уваги експертизою:

**UA 65304 C2, 16.05.2005  
JP 2000301143 A, 31.10.2000  
JP 2007090177 A, 12.04.2007  
UA 104458 U, 25.01.2016  
US 2978327 A, 04.04.1961**

**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДЕГАЗАЦІЇ, НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ТА КОРИГУВАННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДНИХ СИСТЕМ****(57) Реферат:**

Винахід стосується пристрою для дегазації, нейтралізації та коригування фізико-хімічних властивостей водних систем. Пристрій містить вакуумну камеру з патрубком підведення рідини, розпилувач і вакуумний насос, пристрій додатково оснащений роторно-пульсаційним апаратом, який є генератором високочастотних гідродинамічних коливань і акустичних хвиль, що з'єднаний з вакуумною камерою спільним фланцем і вихідним патрубком, який оснащений розпилувачем, має довжину, що не перевищує чотирьох його діаметрів, вакуумна камера містить трубку з запірно-регулюючим краном, один кінець якої знаходиться у внутрішній порожнині роторно-пульсаційного апарата, а інший у верхній частині вакуумної камери, при цьому роторно-пульсаційний апарат, водокільцевий вакуумний насос і вакуумна камера з'єднані трубопроводами з системою циркуляційного водозабезпечення. За рахунок застосування винаходу досягається інтенсифікація процесів дегазації і нейтралізації рідини, коригування її фізико-хімічних властивостей (водневого показника, окисно-відновного потенціалу, жорсткості, лужності, вмісту іонів розчинених солей і металів у воді тощо).

**UA 115628 C2**



Винахід належить до технологій обробки водних систем і може знайти застосування в харчовій, медичній, хімічній промисловості, промисловій та комунальній енергетиці.

Відомий пульсаційний апарат роторного типу, що містить корпус з вхідним і вихідним патрубками, в якому концентрично розміщені ротор і статор з отворами (Промтов М.А. Пульсационные аппараты роторного типа: теория и практика. М.: Машиностроение-1, 2001. - 260 с., рис. 1.3.1).

Відомий роторно-імпульсний апарат, робоча частина якого виконана за схемою ротор-статор-ротор (Перспектива використання способу дискретно-імпульсного введення енергії для нейтралізації кислих водних розчинів. Яроцький С.М., Целень В.Я. // Промышленная теплотехника. Том 37, № 4, 2015. - С. 23-30).

Пристрої такої конструкції забезпечують насосний ефект для перекачування рідини за рахунок створення відцентрової сили внутрішнім і зовнішнім роторами, але не забезпечують повною мірою гідродинамічного впливу на рідину з метою отримання необхідної якості обробки.

Також відомий кавітаційний роторний апарат з вакуумуванням (Патент UA 88975, B01F 7/16, опублікований 10.12.2009) для обробки різних рідин, що містить вхідний і вихідний патрубки, корпус, у якому співвісно розташовані вал, швидкісний ротор з осьовими наскрізними отворами, при цьому внутрішня порожнина ротора з'єднана з зовнішнім газовакуумним патрубком апарата.

Недоліком цього пристрою є те, що в процесі вакуумування рідини відбувається вилучення не лише неконденсованих газів і летких компонентів, але й самої рідини так як її температура кипіння внаслідок дисипативного і кавітаційного тепловиділення може перевищувати рівноважну температуру рідини при даному абсолютному тиску всередині пристрою. Крім цього, пристрій не забезпечує достатньої інтенсивності відведення газової фази через відносно малу площу поверхні контакту фаз, оскільки відведення парогазового середовища відбувається шляхом випаровування у вакуумній зоні кавітаційної каверни, а не розпилювання у середовище зі знизеним тиском.

Найбільш близьким аналогом пристрою, що заявляється, вибраним як прототип, є пристрій для дезодорації молока (Патент UA 65304, A01J 11/00, A23C 1/00, A23C 3/00, A23C 7/00, опублікований 16.05.2005), що містить дві вакуумні камери, які розміщені в одному циліндричному корпусі і розділені між собою перегородкою, а в верхній частині з'єднані між собою каналом, створеним паропроводом і зворотним клапаном зі сторони вакуум-камери, патрубки подачі молока в вакуумні камери, патрубки виходу рідини з них, а також трубопровід подачі продукту з першої вакуум-камери в другу і теплообмінник. У верхній частині вакуум-камери розміщений щільний розпилювач продукту і патрубок відсмоктування неконденсованих газів із вакуум-камери. Пристрій також містить систему трубопроводів зі зворотним клапаном, два відцентрові насоси і один вакуумний насос.

При роботі відомого пристрою для дезодорації молока насос лише перекачує рідину з однієї вакуумної камери в іншу або відводить її з пристрою, при цьому не здійснюється додаткова обробка рідини високочастотними гідродинамічними коливаннями, акустичним впливом та кавітацією, що необхідні для ініціювання і прискорення перебігу фізико-хімічних процесів і перетворень у воді і водних системах.

Крім того, при роботі пристрою також не забезпечується внутрішня рециркуляція оброблюваної рідини з метою досягнення якісного перемішування в потрібному співвідношенні з рідиною, що надходить на обробку, що, в свою чергу, у випадку обробки води з метою її нейтралізації, не дозволяє отримувати рідину, придатну для використання в системі циркуляційного водозабезпечення пристрою для забезпечення роботи водокільцевого вакуумного насоса і охолодження, у випадку необхідності, торцевих ущільнень вала двигуна відцентрового насоса, а також знижує продуктивність пристрою за рахунок використання зовнішньої води. Наявність двох насосів і двох вакуумних камер призводить до суттєвого збільшення металоемності пристрою.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення пристрою для обробки водних систем шляхом додаткового його оснащення роторно-пульсаційним апаратом, що забезпечить інтенсифікацію процесів дегазації і нейтралізації рідини, а також коригування її фізико-хімічних властивостей тощо.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для дегазації, нейтралізації та коригування фізико-хімічних властивостей водних систем, що містить вакуумну камеру з патрубком підведення рідини, розпилювач і вакуумний насос, відповідно до винаходу, пристрій додатково оснащений роторно-пульсаційним апаратом, який є генератором високочастотних гідродинамічних коливань і акустичних хвиль, що з'єднаний з вакуумною камерою спільним фланцем і вихідним патрубком, який оснащений розпилювачем, має довжину, що не перевищує чотирьох його діаметрів, вакуумна камера містить трубку з запірно-регулюючим краном один

кінець якої знаходиться у внутрішній порожнині роторно-пульсаційного апарата, а інший у верхній частині вакуумної камери, при цьому роторно-пульсаційний апарат, водокільцевий вакуумний насос і вакуумна камера з'єднані трубопроводами з системою циркуляційного водозабезпечення.

5 Роторно-пульсаційний апарат, що обробляє потік високочастотними гідродинамічними коливаннями, спричиняє коалесценцію стабільних мікро- і нанорозмірних бульбашок в рідині, руйнування іонних оболонок, перерозподіл і руйнування водневих зв'язків між молекулами води, ініціювання і прискорення перебігу різноманітних фізико-хімічних процесів і перетворень.

10 Одночасна обробка потоку акустичними хвилями разом з високочастотними гідродинамічними коливаннями забезпечує інтенсифікацію процесу.

З'єднання роторно-пульсаційного апарата спільним фланцем з вакуумною камерою забезпечує мінімальний гідравлічний опір потоку рідини, значно спрощує введення трубки з запірно-регулюючим краном і забезпечує в циркуляційному контурі оброблюваної рідини мінімальний об'єм (до 2 % від годинної продуктивності пристрою) створюючи умови для здійснення багатократної рециркуляції рідини і її якісного перемішування з рідиною, яка надходить на обробку

20 Суміщення роторно-пульсаційного апарата з вакуумною камерою розпилювання патрубком з довжиною, що не перевищує чотирьох його діаметрів, на якому встановлений розпилювач, забезпечує необхідний тиск для роботи розпилювача і створює мінімальний гідравлічний опір, що дозволяє багатократно оброблювати рідину в циркуляційному контурі "роторно-пульсаційний апарат - вакуумна камера" за рахунок чого рідина в камері якісно перемішується з вихідною рідиною, одночасно отримуючи необхідну якість обробки, що, в свою чергу, дозволяє використовувати її в циркуляційному контурі системи водозабезпечення пристрою - для роботи водокільцевого вакуумного насоса і подачі води на ущільнення вала роторно-пульсаційного апарата.

25 Розпилювач рідини, що встановлений на вихідному патрубку роторно-пульсаційного апарата на вході у вакуумну камеру забезпечує розпилювання рідини з метою дегазації і вилучення летких компонентів.

30 З'єднання вакуумної камери з внутрішньою порожниною роторно-пульсаційного апарата трубою з запірно-регулюючим краном забезпечує зниження напору потоку і створює передумови для виникнення розвиненої кавітації.

Використання в циркуляційному контурі системи водозабезпечення дозволяє відмовитись від води з зовнішніх джерел постачання використовуючи при цьому оброблену рідину.

35 Суть запропонованого винаходу пояснюється кресленням, на якому зображена схема пристрою для дегазації, нейтралізації та коригування фізико-хімічних властивостей водних систем.

40 Пристрій містить роторно-пульсаційний апарат 1, який є генератором високочастотних гідродинамічних коливань і акустичних хвиль, що з'єднаний з вакуумною камерою 2 спільним фланцем 5. Корпус роторно-пульсаційного апарата має патрубок виходу готового продукту 4 і патрубок з розпилювачем 6.

45 Вакуумна камера 2 має патрубок входу оброблюваної рідини 7, патрубок виходу газів 8 до водокільцевого вакуумного насоса 9. Так як оброблювана в системі рідина за рахунок високої кратності рециркуляції ( $K \geq 8$ ) і насосному ефекту роторно-пульсаційного апарата перемішується з вихідною рідиною досягаючи необхідної якості, то її можна використовувати в замкнутому циркуляційному контурі для водозабезпечення внутрішніх потреб пристрою (роботи водокільцевого вакуумного насоса і охолодження ущільнень роторно-пульсаційного апарата) використовуючи ємність 10 і систему трубопроводів.

50 Передбачено також можливість сполучення внутрішньої порожнини роторно-пульсаційного апарата з верхньою частиною вакуумної камери 2 трубою з запірно-регулюючим краном 11, що забезпечить створення кавітаційного ефекту необхідної інтенсивності або необхідного ступеня розрідження в потоці рідини.

Пристрій для дегазації, нейтралізації та коригування фізико-хімічних властивостей водних систем працює таким чином.

55 У вакуумну камеру 2 під дією розрідження (зниженого тиску), що забезпечується водокільцевим вакуумним насосом 9 неперервно надходить рідина для обробки. Далі рідина, проходячи через пази системи "ротор-статор-ротор" (поз. 3) через розпилювач 6 впорскується з затримкою до 0,05 с. в газове середовище вакуумної камери 2, утворюючи таким чином замкнутий контур циркуляції "роторно-пульсаційний апарат-вакуумна камера", досягаючи при цьому необхідної якості обробки. Оброблена рідина використовується в циркуляційному контурі водозабезпечення пристрою. Рідина через патрубок виходу 4 надходить в ємність 10, звідки

трубопроводами подається до водокільцевого вакуумного насоса 9 та до ущільнень роторно-пульсаційного апарата 1, звідки знову надходить до вакуумної камери 2. Через патрубок 4 також забезпечується неперервне відведення обробленої рідини з пристрою.

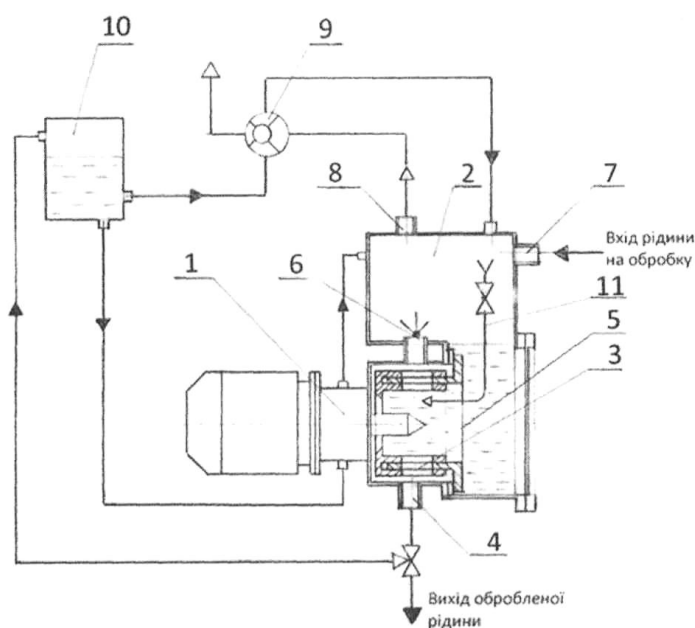
5

# ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

10

15

Пристрій для дегазації, нейтралізації та коригування фізико-хімічних властивостей водних систем, що містить вакуумну камеру з патрубком підведення рідини, розпилювач і вакуумний насос, який **відрізняється** тим, що пристрій додатково оснащений роторно-пульсаційним апаратом, який є генератором високочастотних гідродинамічних коливань і акустичних хвиль, що з'єднаний з вакуумною камерою спільним фланцем і вихідним патрубком, який оснащений розпилювачем, має довжину, що не перевищує чотирьох його діаметрів, вакуумна камера містить трубку з запірно-регулюючим краном, один кінець якої знаходиться у внутрішній порожнині роторно-пульсаційного апарата, а інший у верхній частині вакуумної камери, при цьому роторно-пульсаційний апарат, водокільцевий вакуумний насос і вакуумна камера з'єднані трубопроводами з системою циркуляційного водозабезпечення.



Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601